

METHOD FOR FORMING PATTERN

Patent Number: EP1223470

Publication date: 2002-07-17

Inventor(s): KANDA TAKASHI (JP); TANAKA HATSUYUKI (JP)

Applicant(s): CLARIANT INT LTD (CH)

Requested Patent: JP2001109165

Application Number: EP20000964679 20001004

Priority Number(s): WO2000JP06940 20001004; JP19990284682 19991005

IPC Classification: G03F7/40; H01L21/027; G11B5/31

EC Classification: G03F7/40

Equivalents: WO0125854

Cited Documents:

Abstract

In a method for effectively making finer space portions in a pattern such as line-and-space pattern, trench pattern or hole pattern by providing on a resist pattern 11 of 2 μ m or more on a substrate 2 a coating layer 3 capable of being cross-linked in the presence of an acid, and then cross-linking the coating layer 3 adjacent to the resist with an acid diffused from the resist pattern to thicken the resist pattern, the deformation of the thickened pattern is prevented by irradiating the resist pattern 11 with visible light or UV rays of 150 to 450 nm in wavelength before and/or after the formation of the coating layer. The thus formed pattern may further be subjected to metal plating to produce, for example, devices such as magnetic heads with high fidelity to the designed pattern.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-109165

(P2001-109165.A)

(43)公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51)Int.Cl'

G 03 F 7/26
G 11 B 5/127
5/31
H 01 L 21/027

識別記号

511

F I

G 03 F 7/26
G 11 B 5/127
5/31
H 01 L 21/30

ナマコート[®](参考)

511 2 H 096

D 5 D 033

C 5 D 093

573 5 F 046

審査請求 有 請求項の数2 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平11-284682

(22)出願日

平成11年10月5日 (1999.10.5)

(71)出願人 397040605

クラリアント ジャパン 株式会社

東京都文京区本郷二丁目28番8号 文京
グリーンコート センターオフィス9階

(72)発明者 神田 崇

静岡県小笠郡大東町千浜3810 クラリアン
ト ジャパン株式会社内

(72)発明者 国中 初幸

静岡県小笠郡大東町千浜3810 クラリアン
ト ジャパン株式会社内

(74)代理人 100108350

弁理士 鮎尾 宏紀 (外1名)

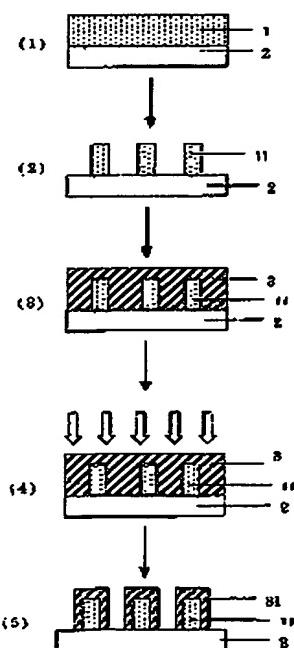
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パターン形成方法

(57)【要約】

【課題】レジストパターンを形成した後、このパターン上に酸の存在下で架橋する被覆層を設け、レジストから該被覆層への酸の拡散を利用してレジストに隣接する被覆層を架橋せしめてレジストパターンを太らせ、ライン・アンド・スペースパターンなどのスペース部の寸法を実効的に微細化する方法において、レジストパターンの膜厚が2μm以上ものである場合の太らされたパターンの変形を防止し、かつ効率よく架橋被覆層を形成する。

【構成】2μm以上の膜厚のレジストパターン11上に、酸の存在下で架橋する被覆層3を設けた後、波長150～450nmの可視光または紫外線を照射するか、レジストパターン11を波長150～450nmの可視光または紫外線で照射した後、照射処理レジストパターン11上に被覆層3を形成し、必要に応じ加熱してレジストパターンからの酸の拡散を促進し、レジストパターンに隣接する被覆層の架橋、硬化を行った後、被覆層の架橋していない部分を現像により除去して、変形のないパターンを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 $2 \mu\text{m}$ 以上の膜厚のレジストパターン上に、酸の存在下で架橋する被覆層を設け、レジストパターンからの酸の拡散により該被覆層を架橋してレジストパターンを太らせるパターン形成方法において、被覆層を形成する前および/または被覆層を形成した後、レジストパターンを波長 $150 \sim 450 \text{ nm}$ の可視光または紫外線により照射することを特徴とするパターン形成方法。

【請求項2】請求項1に記載されたパターン形成方法により形成されたパターンを更にメッキ処理することを特徴とする磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レジストパターンを形成した後、このパターン上に酸の存在下で架橋する被覆層を設け、レジストから該被覆層への酸の拡散を利用してレジストに隣接する被覆層を架橋せしめてレジストパターンを太らせることにより、ライン・アンド・スペースパターンなどのスペース部の寸法を実効的に微細化する方法に関し、更に詳細には、磁気ヘッド、マイクロマシン等の製造プロセスで用いられる厚膜のレジストパターンに酸の存在下で架橋する被覆層を設けて、レジストパターンを太らせ、パターンを実効的に微細化する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】LSIなどの半導体デバイスの製造や、液晶ディスプレー（LCD）パネルなどのフラットパネルディスプレー（FPD）の作成、サーマルヘッドなどの回路基板の製造、磁気ヘッドなどの製造等をはじめとする幅広い分野において、微細素子を形成するあるいは微細加工を施すため、従来からフォトリソグラフィー技術が用いられている。フォトリソグラフィー技術においては、レジストパターンを形成するために、ポジ型またはネガ型のフォトレジストが通常用いられている。これらポジ型またはネガ型のフォトレジストは基板上に塗布され、マスク合わせされたのち、露光、現像されてレジストパターンが形成される。これら形成されたレジストパターンは、例えば半導体デバイス、FPD、回路基板の製造においてはエッチングレジストなどとして、また磁気ヘッドの製造ではメッキレジストなどとして利用される。

【0003】近年、半導体デバイスなどの高集積化に伴い、製造プロセスに要求される配線および分離帽はますます微細化され、これに対応すべくより短波長の光を用いてレジストパターンの微細化を図ること、位相シフトレチクル等を用いることにより微細なレジストパターンを形成すること、さらにはこれらに対応する新規レジストの開発、新規なプロセスの開発などの試みが種々なされている。しかし、従来の露光を利用するフォトリソ

グラー技術では、露光波長の波長限界を越えた微細レジストパターンを形成することは困難であり、一方、短波長用露光装置や位相シフトレチクル等を用いる装置は高価である。

【0004】このような問題を解決する一方法として、特開平5-241348号公報、特開平6-250379号公報、特開平10-73927号公報などにおいて、従来公知のポジ型あるいはネガ型フォトレジストを用い、従来公知のパターン形成方法によりパターン形成を行った後、形成されたレジストパターンに酸架橋性の被覆層形成材料層を施し、加熱によるレジストパターンからの酸の拡散を利用して該材料層を架橋、硬化させて現像液に不溶化させた後、未硬化部を現像により除去してレジストパターンを太らせ、結果としてレジストパターン間の幅を狭くすることによってレジストパターンの微細化を図り、実効的に露光波長の解像限界以下の微細レジストパターンを形成する微細パターン形成方法が提案されている。この方法は、短波長用の露光装置等の高価な設備投資をすることなく、レジストパターンのスペース部の寸法を効果的に縮小することができるため、有用な方法として注目されている。

【0005】上記従来提案されたパターン形成方法は、半導体集積回路製造用など、レジストの膜厚が例えば $1 \mu\text{m}$ 以下のようなそれほど厚くないエッチングレジストのパターンに適用することを前提として開発されたものである。このようにレジストの膜厚がそれほど厚くない場合には、レジストパターンに酸の存在下で架橋する被覆層を設け、レジストからの酸の拡散による被覆層形成材料層の架橋、硬化を利用してレジストパターンを太らせてても、現像後のパターンの変形の問題はない。しかし、この方法を、磁気ヘッドやマイクロマシン等の製造におけるようなレジストパターンの膜厚が $2 \mu\text{m}$ 以上となるようなレジストパターンに適用したところ、被覆層を架橋後現像して未硬化部を除去すると、図3(a)および(b)に示されるように、形成されたパターンが傾斜したり、押しつぶされたように変形したりすることが判明した。このパターンの変形の形態は、当該パターンがパターン画像のどの位置にあるかによって異なるものである。例えば、図3(b)に示されるレジストパターンが押しつぶされたような変形は、ウエハーなどの中心付近、すなわちパターン画像の中心付近でみられる。一方、図3(a)のようなレジストパターンが一方に引っ張られたような変形はパターン画像の周辺部でみられる。レジストパターンがこのように変形すると、磁気ヘッド等のデバイスが設計通りに製造することができなくなり、歩留まりが悪くなったり、被覆層の形成効率が悪く、微細化が十分図れなかったりするなどの問題が発生する。

【0006】【発明が解決しようとする課題】本発明は、被加工基板

3

上にフォトリソグラフィー技術を用いて $2 \mu\text{m}$ 以上の膜厚のレジストパターンを形成し、このレジストパターン上に、酸の存在下で架橋する被覆層形成材料を塗布して酸の存在下で架橋する被覆層を形成し、レジストパターンからの酸の並散によりレジストパターンに隣接する該被覆層を架橋してレジストパターンを太らせることにより、ライン・アンド・スペースパターン、トレンチパターンあるいはホールパターンなどを実効的に露光波長の限界解像以下にまで微細化することのできるパターン形成方法において、レジストパターンを太らせた後のパターンの変形を防止し、架橋被覆層の形成効率を向上させ、これによりレジストパターンの変形に基づく露光ヘッドなどのデバイスの設計に沿わない不良品の発生を防止し、設計に忠実なパターンを効率よく形成する方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意研究、検討を行った結果、上記パターン形成方法において、被加工基板上に $2 \mu\text{m}$ 以上のレジストパターンを形成した後、そのレジストパターン上に酸の存在下で架橋する被覆層を形成する工程の前工程または／および後工程として、レジストパターンを波長 $150 \sim 450 \text{ nm}$ の可視光または紫外線により照射処理する工程を付加すれば、被覆層現像後のレジストパターンの変形が防止でき、また被覆層の架橋が効率よく行われることを見出しつつある。

【0008】すなわち、本発明は、 $2 \mu\text{m}$ 以上の膜厚のレジストパターン上に、酸の存在下で架橋する被覆層を設け、レジストパターンからの酸の並散により該被覆層を架橋してレジストパターンを太せるパターン形成方法において、被覆層を形成する前および／または被覆層を形成した後、レジストパターンを波長 $150 \sim 450 \text{ nm}$ の可視光または紫外線により照射することを特徴とするパターン形成方法に関する。また、本発明は、上記方法でパターンを形成した後、さらにメッキ処理を行い、露光ヘッドを製造する方法に関する。

【0009】以下、本発明を図を参照しつつ更に詳細に説明する。図1は、レジストパターン11上に被覆層3を形成した後に、波長 $150 \sim 450 \text{ nm}$ の可視光または紫外線による照射を行う本発明のパターン形成方法を、また図2は、レジストパターン11を波長 $150 \sim 450 \text{ nm}$ の可視光または紫外線により照射した後、この照射処理されたレジストパターン上に被覆層3を形成する本発明のパターン形成方法を示すものである。

【0010】まず、本発明のパターン形成方法においては、被加工基板2上に、 $2 \mu\text{m}$ 以上の膜厚を有し、可視光または紫外線の照射により酸を発生することのできるレジストパターン11が設けられる。(図1、図2の(1)および(2))このレジストパターン11は、例えば、フォトリソグラフィー法を利用して次のように形

4

成される。すなわち、被加工基板2上にフォトレジスト溶液を塗布し、ブリペーク(例えば、ピーク温度: $70 \sim 140^\circ\text{C}$ で1分程度)を行ってフォトレジスト膜1を形成し、 β 線、 γ 線などの紫外線、Krfエキシマレーザ、ArFエキシマレーザ光などの遮紫外線、X線、電子線などでフォトレジスト膜の露光を行い、必要に応じポストエクスピラーエイク(PEB、例えば、ピーク温度: $50 \sim 140^\circ\text{C}$)を行った後、現像し、必要であれば現像後ペーク(例えば、ピーク温度: $60 \sim 120^\circ\text{C}$)を行ってレジストパターン11を形成する。

【0011】上記レジストパターン11を形成するために用いることのできるフォトレジストは、 $2 \mu\text{m}$ 以上の膜厚を有するレジストパターンを形成することができるものであればいずれでもよく、もちろんポジ型であっても、ネガ型であってもよい。このようなフォトレジストとしては、波長 $150 \sim 450 \text{ nm}$ の可視光または紫外線照射により酸を発生し、この発生した酸の作用によりポジまたはネガのレジストパターンが形成されるものが好ましい。好ましいフォトレジストとしては、例えば、ノボラック樹脂、ヒドロキシスチレン系樹脂、アクリル系樹脂などのアルカリ可溶性樹脂およびキノンシアシド化合物を含むポジ型レジスト、光照射により酸を発生し、この発生した酸の触媒作用を利用してレジストパターンを形成する化学増幅型のポジまたはネガ型レジストを挙げることができる。

【0012】しかし、本発明において使用されるフォトレジストは、必ずしも上記のようにフォトレジスト材料自体が露光の際に光照射により酸を発生するものでなくともよい。レジスト材料自体が光照射により酸を生じないものである場合には、レジスト材料中に、更に、光照射により酸を発生する材料を添加すればよい。

【0013】本発明においては、レジストパターンの形成後、波長 $150 \sim 450 \text{ nm}$ の可視光または紫外線が照射される前または後に、この形成されたレジストパターン11上に被覆層形成材料が塗布されて、被覆層3が形成される。(図1の(3)、図2の(4))本発明において用いることのできる被覆層形成材料としては、水溶性樹脂、架橋剤、必要に応じ界面活性剤などを含有する水溶性樹脂組成物が好ましいものとして挙げられる。

40 この水溶性樹脂組成物で用いられる水溶性樹脂としては、親水性基を含むビニルモノマーの単独重合体もしくは多元共重合体で、例えばポリビニルアルコール(部分酸化物を含む)、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリ(2-ヒドロキシエチルアクリレート)、ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)、ポリ(4-ヒドロキシブチルアクリレート)、ポリ(4-ヒドロキシブチルメタクリレート)、ポリ(グリコシロキシエチルアクリレート)、ポリ(グリコシロキシエチルメタクリレート)、ポリビニルメチルエーテル、ポリビニルビロリドン、ポリエチレングリコール、ポリビニルアセタール

5

(部分アセタール化物を含む)、ポリエチレンイミン、ポリエチレンオキシド、ステレン-無水マレイン酸共重合体、ポリビニルアミン、ポリアリルアミン、オキサゾリン基含有水溶性樹脂、水溶性メラミン樹脂、水溶性尿素樹脂、アルキッド樹脂、スルホンアミドあるいはこれらの塩などが挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、また2種以上を組合させて用いてもよい。水溶性樹脂の分子量は、重合平均分子量で1,000~10,000が好ましく、2,000~5,000がより好ましい。

【0014】また、架橋剤としては、メラミン系低分子誘導体、グアナミン系低分子誘導体、尿素系低分子誘導体、グリコールウリル、アルコキシアルキル化アミノ樹脂などの水溶性の架橋剤が好ましいものとして挙げられる。この水溶性架橋剤のうちメラミン系低分子誘導体の例としては、メラミン、メトキシメチル化メラミン、エトキシメチル化メラミン、プロポキシメチル化メラミン、ブトキシメチル化メラミン、ヘキサメチロールメラミンなどが挙げられる。また、グアナミン系低分子誘導体の例としては、アセトグアナミン、ベンゾグアナミン、メチル化ベンゾグアナミンなどが挙げられる。さらに、尿素系低分子誘導体の例としては、尿素、モノメチロール尿素、ジメチロール尿素、アルコキシメチレン尿素、N-アルコキシメチレン尿素、エチレン尿素、エチレン尿素カルボン酸などが挙げられる。

【0015】一方、アルコキシアルキル化アミノ樹脂としては、アルコキシアルキル化メラミン樹脂、アルコキシアルキル化ベンゾグアナミン樹脂、アルコキシアルキル化尿素樹脂などを挙げることができ、具体的には、メトキシメチル化メラミン樹脂、エトキシメチル化メラミン樹脂、プロポキシメチル化メラミン樹脂、ブトキシメチル化メラミン樹脂、エトキシメチル化ベンゾグアナミン樹脂、メトキシメチル化尿素樹脂、エトキシメチル化尿素樹脂、プロポキシメチル化尿素樹脂、ブトキシメチル化尿素樹脂などである。

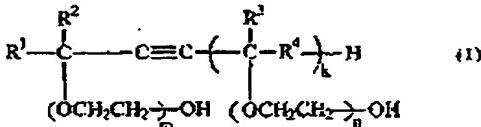
【0016】これら水溶性架橋剤は、単独でまたは2種以上組み合わせて使用することができ、その配合量は水溶性樹脂100重合部当たり、1~70重合部、好ましくは10~50重合部である。

【0017】さらに、界面活性剤としては、例えば3M社製のフローラード、三洋化成社製のノニポール、大日本インキ化学工業社製のメガファック、下記一般式(1)で示されるようなアセチレンアルコール類、アセチレングリコール類、アセチレンアルコール類のポリエトキシレートおよびアセチレングリコール類のポリエトキシレートが挙げられる。

【0018】

【化1】

6



(式中、R'は炭素数1~20の直鎖または分岐鎖アルキル基を表し、R'およびR'は、各々独立して、Hまたは炭素数1~3の直鎖または分岐鎖アルキル基を表し、R'は炭素数1~20の直鎖または分岐鎖アルキル基を表し、kは0または1であり、mおよびnは、各々独立して、0を含む正数を表す。)

【0019】界面活性剤の中では、被膜形成性の点から、アセチレンアルコール類、アセチレングリコール類、アセチレンアルコール類のポリエトキシレートおよびアセチレングリコール類のポリエトキシレートが好ましいものである。アセチレンアルコール類、アセチレングリコール類、アセチレンアルコール類のポリエトキシレートおよびアセチレングリコール類のポリエトキシレートの例としては、3-メチル-1-ブチン-3-オール、3-メチル-1-ベンゼン-3-オール、3,6-ジメチル-4-オクチン-3,6-ジオール、2,4,7,9-テトラメチル-5-デシン-4,7-ジオール、3,5-ジメチル-1-ヘキシン-3-オール、2,5-ジメチル-3-ヘキシン-2,5-ジオール、2,5-ジメチル-2,5-ヘキサンジオールおよびこれらのポリエトキシレートなどが挙げられ、2,4,7,9-テトラメチル-5-デシン-4,7-ジオールなどのテトラメチルデシンジオールおよびそのポリエトキシレートが特に好ましいものである。これら本発明の界面活性剤は、単独でまたは2種以上組み合わせて用いることができ、その配合量は本発明の水溶性樹脂組成物に対し、通常50~2,000ppm、好ましくは100~1,000ppmである。

【0020】本発明の水溶性樹脂組成物で用いられる溶剤は、水溶性樹脂組成物の構成成分を溶解することができ、かつ水溶性樹脂組成物塗布対象の基板に既に形成されているレジストパターンを溶解しないものであればどのようなものでもよい。通常この溶剤としては、少なくとも水を含む溶剤、具体的には水、好ましくは純水または水と水に可溶性の有機溶剤との混合物が用いられる。水と混合して用いられる水可溶性の有機溶剤としては、例えばメチルアルコール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール等のアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、2-ヘプタノン、シクロヘキサン等のケトン類；酢酸メチル、酢酸エチル等のエステル類；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル等のエチレングリコールモノアルキルエーテル類；エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエチレングリコールモノアルキルエーテ

ルアセテート類；プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル等のプロピレングリコールモノアルキルエーテル類；プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のプロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテート類；乳酸メチル、乳酸エチル等の乳酸エステル類；トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類；N、N-ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン等のアミド類；アーブチロラクトン等のラクトン類；ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、セロソルブ、メチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、セロソルブアセテート、ブチルカルビトール、カルビトールアセテート等の極性溶剤などを挙げることができる。好みしい有機溶剤としては、メチルアルコール、エチルアルコール、イソプロビルアルコール等の炭素数1～4の低級アルコールが挙げられ、特に好みしいのはイソプロビルアルコールである。これら有機溶剤は、レジストパターン11を溶解しない範囲で混合すればよい。

【0021】被覆層形成材料を塗布するには、例えばフォトレジストを塗布する際に従来から使用されている、スピンドル法、スプレー法、浸漬法、ローラーコート法など適宜の方法を用いればよい。塗布された被覆層形成材料は、必要に応じブリペークされて、被覆層3とされる。被覆層形成材料は、AZ R200（クラリアントジャパン社製；なお、「AZ」は登録商標。以下同じ。）など市販されているものもある。

【0022】本発明においては、レジストパターン11を形成後、このレジストパターン11上に被覆層3が形成される前あるいはレジストパターン11上に被覆層3が形成された後、波長150～450nmの可視光および紫外線によりレジストパターンの照射処理がなされる（図1の(4)、図2の(3)）。この照射処理は、照射処理されるレジストパターンの特性にあわせて、照射波長、照射時間、照射強度等が選択さればよく、特に限定されるものではない。照射装置としては、例えば、Hgランプ、g線（波長436nm）またはi線（波長365nm）用照射装置、KrFエキシマ照射装置（波長248nm）、KrClエキシマ照射装置（波長222nm）、Xeエキシマ照射装置（波長172nm）、XeClエキシマ照射装置（波長308nm）などを用いることができる。また、可視光または紫外線照射処理の際に必要に応じ加熱することもできる。この照射処理は、通常パターン全体を全面照射すればよく、必要であれば一部のみの照射であってもかまわない。

【0023】上記可視光または紫外線照射処理により、レジストパターン中に酸が発生する。この照射処理によりレジストパターン中に発生した酸およびレジストパターン中に既に酸が存在する場合にはさらにその酸の拡散により、レジストパターンに隣接する部分の被覆層が架

橋、硬化して現像液に対して不溶化される。酸の拡散を促進させるため、必要に応じ、レジストパターンと被覆層とを加热処理（ミキシングペーク）することもできる。ミキシングペークを行う場合には、ペーク温度およびペーク時間は、使用されるレジスト、被覆層を形成する材料、被覆層の希望架橋膜厚などにより適宜決定すればよい。ミキシングペークを行う場合、通常その条件は、85～150°C程度の温度、60～120秒程度である。

【0024】さらに、架橋された被覆層は、水、水と水可溶性有機溶剤との混合液あるいはTMAH（水酸化テトラメチルアンモニウム）などのアルカリ水溶液等により現像処理して、未架橋被覆層が溶解除去され、架橋された被覆層31により覆われた変形のないパターンが得られる。（図1、図2の(5)）

【0025】レジストパターンを架橋された被覆層で被覆する場合に、レジストパターンに更に波長150～450nmの可視光あるいは紫外線を照射することにより、太らされた変形のないパターンが形成される理由は十分には明らかでないが、可視光あるいは紫外線照射によりレジストパターン中の酸の発生が促進され、レジストパターンの硬化あるいは被覆層の硬化が促進されるためではないかと推測される。

【0026】

【実施例】以下に本発明を実施例をもってさらに具体的に説明するが、本発明の態様がこれら実施例にのみ限定されるものではない。

【0027】実施例1

6インチシリコンウェハーに、ポジ型フォトレジストA302 P4210（クラリアントジャパン社製）を東京エレクトロン社製スピンドル（MK-V）にて塗布し、100°C、120秒間ホットプレートにてブリペークを行い、約2.5μmのレジスト膜1を形成した。次いでg線（436nm）の露光波長を有する露光装置（GCA社製、DSW 6400、NA=0.42）を用いて露光（250mJ/cm²）し、クラリアントジャパン社製アルカリ現像液（AZ 400Kデベロッパー、無機アルカリ現像液）を用い、23°Cの条件下で1分間スプレー処理してライン・アンド・スペース40パターンを得た。

【0028】このレジストパターン上に、被覆層形成材料としてAZ R200（クラリアントジャパン社製）をリソテックジャパン社製スピンドル（LT-1000）で塗布し、85°C、70秒間ホットプレートにてペークを行い、0.45μmの被覆層を形成した。この被覆層の上からg線（436nm）の露光波長を有する露光装置（GCA社製、DSW 6400、NA=0.42）を用いて全面露光を行った。

【0029】更に110°C、90秒間ホットプレートにてミキシングペークを行い、架橋反応を進行させた後、

純水を用い、23°Cの条件下で1分間現像処理を行い、未架橋層を剥離し、ライン・アンド・スペースパターン上に水溶性樹脂膜の架橋層を形成した。さらに、110°C、120秒間ホットプレートにて乾燥のためペーク処理を行った。形成されたパターンを走査型電子顕微鏡(SEM)により観察したところ、レジストパターンに変形は見られなかった。

【0030】比較例1

被覆層を形成した後に、線露光装置による全面露光を行わず直接ミキシングペークを行うことを除き、実施例1と同様にしてパターンを形成した。形成されたパターンを実施例1同様SEMにより観察したところ、ウエハーの中央付近はパターンが図3(b)のように押しつぶされたように変形しており、その他の部分では図3(a)のようにパターンが一方に引っ張られたように変形していた。

【0031】実施例2

レジストパターン上に被覆層を形成した後、線露光装置による全面露光を行うことに代えて、レジストパターンを形成した後、g線露光装置による全面露光を行い、次いで被覆層を形成することを除き、実施例1と同様にして架橋被覆層により太らされたパターンを形成した。形成されたパターンを実施例1同様SEMにより観察したところ、実施例1同様パターンの変形は見られなかっただ。

【0032】実施例3

実施例1で得られた太らされたパターンを有する基板を、更にメッキ処理することにより設計どおりの幅および形状を有するメッキ層が形成された。

【0033】

* 【発明の効果】以上説明したことから明らかのように、従来の方法で形成された2μm以上の膜厚を有するレジストパターンに被覆層をほどこし、この被覆層を架橋、硬化してレジストパターンを太らせることにより、ライン/スペースパターン、トレンチパターンあるいはホールパターンを実効的に微細化する際に、レジストパターンを形成する工程の後であって、そのレジストパターン上に被覆層を形成する工程の前および/または後に波長150~450nmの可視光または紫外線照射処理を行うことによって、レジストパターンの変形が防止できるとともに架橋効率も向上し、設計通り忠実に磁気ヘッドなどのデバイスを作製することができ、よって製造歩留り、製造効率も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】レジストパターン上に被覆層を形成した後に、波長150~450nmの可視光または紫外線による照射を行う本発明のパターン形成方法である。

【図2】レジストパターンを波長150~450nmの可視光または紫外線により照射した後、この照射処理されたレジストパターン上に被覆層を形成する本発明のパターン形成方法である。

【図3】従来技術により形成された、変形されたパターンである。

【符号の説明】

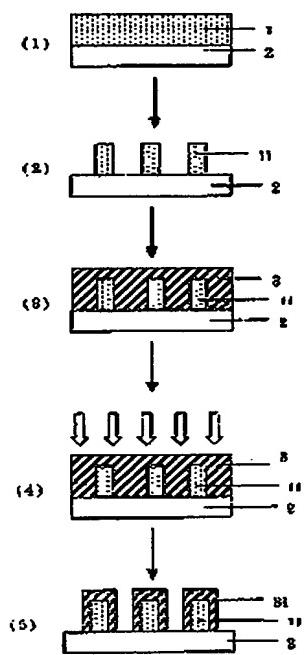
- 1 フォトレジスト膜
- 2 基板
- 3 被覆層
- 11 レジストパターン
- 31 架橋被覆層

*30

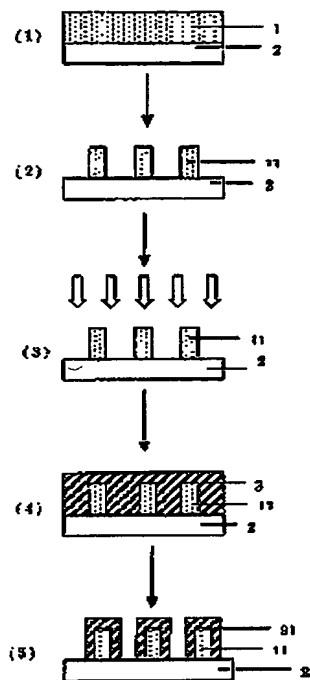
【図3】



【図1】



【図2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H096 AA00 AA27 AA30 BA10 BA20
 CA20 EA02 EA03 EA04 FA01
 GA08 HA01 HA03 HA05 HA27
 HA30 JA04 KA03 KA05
 5D033 DA07
 5D093 FA12 FA15 HA16
 5F046 AA11 AA13 NA04